

# MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CƠ CHẾ HÌNH THÀNH HIỆN TƯỢNG NỔ ĐÁ TRONG QUÁ TRÌNH XÂY DỰNG ĐƯỜNG HẦM

CHU VIẾT THỨC - Trường Đại học Điện lực  
HOÀNG ĐÌNH PHÚC - Trường Đại học Mỏ-Địa chất  
Email: hoangdinhphuc@khoaxaydung.edu.vn

**H**iện nay, "Nổ đá" là một trong những hiện tượng địa cơ học được các nhà khoa học đặc biệt quan tâm nghiên cứu. Bài báo giới thiệu quá trình phát triển của các lý thuyết nghiên cứu về hiện tượng "Nổ đá" và xu hướng phát triển của nó nhằm giúp cho các bạn đọc có cái nhìn tổng quan về hiện tượng này.

"Nổ đá" (còn gọi là "Cú đấm mỏ" [1], thuật ngữ tiếng Anh là "Rockburst", "Coal Bump" hoặc là "Press Bump in Collieries") là hiện tượng phá hủy tức thì khối đá gần công trình ngầm có sự giải phóng đột ngột năng lượng biến dạng của vùng khối đá chịu tải, kèm theo âm thanh lớn và chấn động mạnh [1]. Đây là một trong những hiện tượng phá hủy động học của đá thường thấy trong ngành công nghiệp khai thác mỏ và thi công các công trình ngầm.

Báo cáo đầu tiên về hiện tượng nổ đá đã xuất hiện vào cuối thế kỷ XIX tại mỏ vàng Kolar Gold Field của Ấn Độ, nơi độ sâu khai thác ở mức -500 m (Morrison (1942) và Blake (1971)). Tuy đã trải qua hơn 200 năm nghiên cứu nhưng cho tới nay các nhà nghiên cứu về địa cơ học mới chỉ dừng lại ở việc miêu tả hiện tượng bên ngoài, một số quy luật bên trong mà chưa đưa ra được một quy luật hoặc nhận thức đầy đủ về mặt cơ học lý giải cho hiện tượng này. Trong những năm gần đây, đặc biệt ở một số nước Châu Phi, Bắc Âu, Bắc Mỹ, Trung Quốc,... thì quá trình nghiên cứu về hiện tượng "Nổ đá" đã bước đầu hình thành một số lý thuyết về cơ chế phát sinh và minh chứng về toán cơ học.

Ở nước ta, hiện tượng này hầu như chưa được ghi nhận hoặc cũng có thể đã phát sinh nhưng được hiểu nhầm với các hiện tượng động lực học phá hủy đá khác. Do vậy, trong phạm vi bài viết này, các tác giả giới thiệu một số lý thuyết nghiên cứu lý thuyết về cơ chế hình thành hiện tượng "Nổ

đá", đồng thời phân tích các điểm còn thiếu sót của mỗi lý thuyết để người đọc có một cái nhìn tổng quan về hiện tượng phá hủy động lực học đá còn tương đối mới mẻ ở Việt Nam.

## 1. Các nghiên cứu về cơ chế "Nổ đá"

### 1.1. Lý thuyết cường độ

Thực tế cho thấy nguyên nhân và quy luật của đá bị phá hủy chủ yếu là do vấn đề cường độ phá hủy của đá (giới hạn phá hủy của đá) [2], [3]. Lý thuyết cường độ được Jones đề xuất vào năm 1926 nhằm giải thích hiện tượng "Nổ đá". Với lý thuyết này, ông chủ yếu tập trung đề xuất các giả thiết xoay quanh nguyên nhân hình thành ứng suất trong khối đá. Ông cho rằng khi đào đường hầm thì khối đá xung quanh đường hầm luôn phải chịu ứng suất tập trung và khi ứng suất tập trung đó đạt đến và vượt giá trị cường độ phá hủy của đá xung quanh thì lập tức xảy ra phá hủy đột ngột, tức là gây ra hiện tượng "Nổ đá". Nói cách khác, nếu coi ứng suất tác dụng lên khối đá là  $\sigma$  và cường độ của khối đá là  $\sigma'$ . Nếu  $\sigma > \sigma'$  thì sẽ phát sinh "Nổ đá". Lý thuyết này sau đó được nhiều nhà địa cơ học nêu lên với các cách thức diễn tả khác nhau. Trong đó: tiêu biểu nhất là tiêu chuẩn của Hoek-Brown được đề xuất vào năm 1980 [4]:

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_c} = \frac{\sigma_3}{\sigma_c} + \left( m \frac{\sigma_3}{\sigma_c} + 1,0 \right)^{1/2} \quad (1)$$

Trong đó:  $\sigma_1$  - Ứng suất chính lớn nhất, MPa;  $\sigma_3$  - Ứng suất chính nhỏ nhất, MPa;  $\sigma_c$  - Cường độ kháng nén đơn trục, MPa;  $m$  - Hằng số, quyết định bởi tính chất của đá và khả năng mang tải trước khi phá hủy.

Vào năm 1994, dựa vào các nghiên cứu của mình W.D. Ortlepp và T.R. Stacey đã đề xuất công thức thể hiện mối quan hệ giữa ứng suất chính lớn nhất và